

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **63228887 A**(43) Date of publication of application: **22.09.88**

(51) Int. Cl.

H04N 5/74(21) Application number: **62062922**(22) Date of filing: **18.03.87**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**(72) Inventor: **YAMASHITA ICHIRO
MIYATAKE YOSHITO
TAKEDA MAMORU**

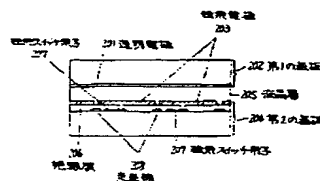
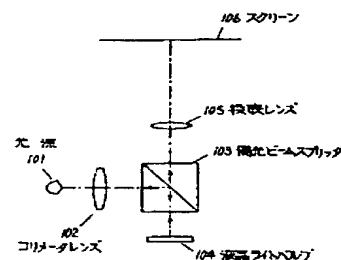
(54) VIDEO PROJECTOR

(57) Abstract:

PURPOSE: To increase picture element density, to prevent the influence of light on picture element switching element, and to improve a yield by constituting the titled projector with a reflection type active matrix liquid crystal bulb and an optical system which is to make the effective use of the bulb.

CONSTITUTION: The liquid crystal bulb modulates the polarization plane of an incident light beam linearly polarized by a polarizing beam splitter 103 independently in each picture element then reflects, and the reflecting beam is made incident on the beam splitter 103 again, transmits through the splitter depending on the degree of the modulation of its polarization plane, and reaches a projection lens. Among the liquid crystal bulb 104, between a first substrate 202 having a transparent electrode 201 and a second substrate 204 having a picture element electrode 203 and scanning lines 208, a liquid crystal layer is interposed. The electrode 203 is connected with the drain of the picture element switch element TFT 207 by means of a through hole via an insulation film 206. The picture element electrode is formed so as not to irradiate the TFT part by an incident beam from a first substrate side, and the surface of the electrode is made a reflecting mirror surface.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio



⑫ 公開特許公報(A)

昭63-228887

⑮ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑯ 公開 昭和63年(1988)9月22日

H 04 N 5/74

K-7245-5C

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑰ 発明の名称 ビデオプロジェクター

⑱ 特 願 昭62-62922

⑲ 出 願 昭62(1987)3月18日

⑳ 発 明 者 山 下 一 郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ㉑ 発 明 者 宮 武 義 人 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ㉒ 発 明 者 竹 田 守 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ㉓ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
 ㉔ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

ビデオプロジェクター

2. 特許請求の範囲

(Ⅰ) 反射形液晶ライトバルブと、投射用光源と、上記光源からの光を直線偏光させて上記液晶ライトバルブに入射し上記液晶ライトバルブから反射した光像をスクリーンに結像させる光学系を含むビデオプロジェクターであって、上記液晶ライトバルブは可視光を透過し電極を含む第1の基板と、檢索スイッチ素子と走査線と上記檢索スイッチ素子で駆動されるマトリックス状に配置された檢索電極を含むアクティブマトリックスアレーとが形成された第2の基板と、両基板の間に挟まれ入射光の偏光状態を皮調するための液晶層を含んで成り、上記檢索電極は上記液晶層を通して入射する入射光を反射する反射面を有し、かつ上記檢索電極は上記スイッチ素子を上記入射光からさえぎるように構成されていることを 徴とするビデオプロジェクター。

(Ⅱ) アクティブマトリックスアレーは上記各檢索

電極がそれぞれ少なくとも2つの檢索スイッチ素子によって駆動され、上記各檢索スイッチ素子はそれが短絡不良の時檢索あるいはアクティブマトリックスアレーから電気的に分離できるように構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第(Ⅰ)項記載のビデオプロジェクター。

(Ⅲ) アクティブマトリックスアレーは不良の檢索スイッチ素子をレーザートリミングで電気的に分離するための領域を有し、かつ第2の基板はトリミング用レーザーの波長に対して透明であることを特徴とする特許請求の範囲第(Ⅱ)項記載のビデオプロジェクター。

(Ⅳ) 複数の反射形液晶ライトバルブと、各々の液晶ライトバルブに異なるスペクトル波長分布を持った直線偏光の光を入射し各液晶ライトバルブからの反射光を合成して多色映像をスクリーン上に結像する光学系を含むビデオプロジェクターであって、上記液晶ライトバルブは可視光を透過し電極を含む第1の基板と、檢索ス

ッチ素子と走査線と上記給索スイッチ素子で駆動されるマトリックス状に配置された給索電極を含むアクティブマトリックスアレーとが形成された第2の基板と、両基板の間に挟まれ入射光の偏光状態を調節するための液晶層を含んで成り、上記給索電極は上記液晶層を通して入射する入射光を反射する反射面を有し、かつ上記給索電極は上記スイッチ素子を上記入射光からさえぎるように構成されていることを特徴とするビデオプロジェクター。

四 アクティブマトリックスアレーは上記各給索電極がそれぞれ少なくとも2つの給索スイッチ素子によって駆動され、上記各給索スイッチ素子はそれが短絡不良の時給索あるいはアクティブマトリックスアレーから電気的に分離できるように構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第(4)項記載のビデオプロジェクター。

四 光学系は、光源と、複数個の偏光ビームスプリッタと、上記複数個の液晶ライトバルブからの反射光を合成するためのダイクロイックミラ

ある。これらの問題点は現行のNTSC方式テレビの場合はある程度許容されるが、来るべき高品位テレビの表示用としては重大な障害になると思われる。

CRT方式に代わるものとしてすでにライトバルブ方式のプロジェクターがいくつか提案されているがいずれも性能或は価格の点で民生レベルでの実用化に至っていない。近年、液晶を利用したライトバルブ、特に画質の点でアクティブマトリックス駆動の液晶ライトバルブが注目を集めている。アクティブマトリックス駆動とは従来の単純マトリックス駆動に對比して言われる駆動方式で、マトリックス状に配置された給索電極にそれぞれ給索スイッチ素子を設け、それら給索スイッチ素子を介して各給索電極に液晶の光学特性を制御する電気信号を独立に供給する方式である。従って従来の単純マトリックス方式のようなクロストークが全くなく、大音量の表示を行っても高いコントラストと画質が保たれるという特徴をもつ。しかしこれまでに提案されている液晶ライトバルブ

ーと、投射レンズを含むことを徴とする特許請求の範囲第(4)項記載のビデオプロジェクター。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明はテレビ映像などを表示するためのビデオプロジェクター、とくにアクティブマトリックス液晶ライトバルブを用いるビデオプロジェクターに関するものである。

従来の技術

従来民生用ビデオプロジェクターとして実用されているものはリアプロジェクションテレビに代表されるようにCRTを用いた方式である。しかしCRTはその管面輝度と解像度を同時に高めることが困難であるためこれを用いたビデオプロジェクターは画面が暗く更に大口径投射レンズなどの高価な光学系が必要になるほか寸法、重量が大きい等の問題点を有する。さらにフルカラー用3管CRT方式の場合、スクリーン上の画像の色ずれを避けるためには各CRTのコンバージェンス補正などに極めて高い精度の調整、整合が必要で

方式ビデオプロジェクターは技術的に大きな課題をのこしている。例えば特開昭59-230383号公報では透過形アクティブマトリックス液晶表示パネルを用いたビデオプロジェクターが示されている。がこの場合給索の開口率の点で給索密度に限界がある。すなわち給索毎に給索スイッチ素子を設ける領域が必要になるので透過形液晶ライトバルブでは有効に光を制御できる領域の割合(開口率)は給索ピッチが細くなるに従って小さくなる。ビデオプロジェクターにおいてはライトバルブのサイズをいかに小さくできるかが光学系ひいてはシステムの価格に極めて大きな影響を与えるので、給索密度が高められないということは不利である。またライトバルブを通過する強力な光が給索スイッチ素子の光電導を誘起して画質を低下させる恐れがある。給索スイッチ素子は半導体あるいは極めて薄い絶縁体を用いて構成されるので光の影響を受け易い。一方、特開昭54-139569号公報では反射形液晶ライトバルブとシュリーレン光学系を組み合わせたビデオプロジェクターが提案され

ている。しかしこの方式は光源の利用効率が低いという問題がある。さらにアクティブマトリックス液晶ライトバルブでは各線素毎に設けられるスイッチ素子がすべて正常に動作することが必要であるので、線素数が増えるに従って表示パネルの歩留りを確保することが極めて困難になるという深刻な問題をかかえている。

発明が解決しようとする問題点

本発明の目的はアクティブマトリックス方式液晶ライトバルブの長所を生かし、その短所、即ち線素密度を高めにくいこと、光の影響を受け易いこと、歩留りが悪いこと等の問題を解決する新規の液晶ライトバルブ方式ビデオプロジェクターを提案することにある。

問題点を解決するための手段

本発明によるビデオプロジェクターは、次に述べる反射形アクティブマトリックス液晶ライトバルブとこれを有効に生かすための光学系よりなる。この液晶ライトバルブは光透過性の第1の平面基板と、マトリックス状に配置された線素電極と線

素と同じ情報量の表示をするために必要なライトバルブの面積が小さくてすむのでライトバルブおよび光学系のコストが軽減されるという重大な効果もたらされる。第2に本発明による液晶ライトバルブは反射線素電極をそなえているため先ほどの開口率が大きいこととあいまって光線の利用効率の高いビデオプロジェクターを実現することができる。第3に本発明の液晶ライトバルブでは線素電極が線素スイッチ素子を投射用光源からの強力な光から遮蔽する役割を果たすので光電圧などによる線素スイッチ素子の機能低下がなくアクティブマトリックス方式の本来の高い表示性能を保つことができる。

さらに本発明のアクティブマトリックス液晶ライトバルブは各線素電極を2つ以上の線素スイッチ素子で駆動する、いわゆる冗長性をもったアクティブマトリックス駆動方式に発展させたときその効果をいかに発揮する。アクティブマトリックス液晶ライトバルブは線素毎にスイッチ素子を含むのでその製造工程がかなり複雑になり歩留

率スイッチ素子を含むアクティブマトリックスアレーが形成された第2の平面基板を含んで成り、各線素電極は線素スイッチ素子により駆動され、かつ上記線素電極は入射光を反射する反射面を含んで構成されている。また上記線素電極は上記線素スイッチ素子が入射光に直接照されないための遮光膜を兼ねる。さらに好ましくは各線素電極は少なくとも2つの線素スイッチ素子で駆動されるようになっておりその線素スイッチ素子は必要に応じて駆動回路或は線素電極から電気的に分離できるように構成される。

作用

本発明のビデオプロジェクターに使用する液晶ライトバルブは反射形であるのでまず第1に隣接線素電極間を電気的に分離するための僅かの隙間を除いた領域をすべて線素電極として有効に利用することができる。従って透過形アクティブマトリックス液晶ライトバルブに比較して開口率を大幅に高めることができるので線素密度の高いライトバルブを実現することができる。線素密度が高

りの悪いことが欠点として指摘されているが上記のような冗長性を持たせることによってこれを軽減することが可能である。しかし透過形液晶ライトバルブで線素スイッチ素子を増やすことは開口率のさらなる低下につながるため高い線素密度が要求されるビデオプロジェクター用のライトバルブとしては実用性が乏しかった。これに対し本発明の反射形液晶ライトバルブでは開口率をほとんど低下させることなく冗長性を高めるための線素スイッチ素子を増やすことが可能である。

実施例

以下本発明の一実施例について図面を用いて詳細に説明する。

実施例1

本発明のビデオプロジェクターは、第1図に示すように、投射用光源101、コリメーターレンズ102、偏光ビームスプリック103、反射形液晶ライトバルブ104、投映レンズ105を含んでおり、光源101から発せられコリメーターレンズ102で平行光束にされて偏光ビームスプ

リット103に入射した光は直線偏光されて液晶ライトバルブ104にはほぼ垂直に入射する。液晶ライトバルブは入射光の偏光面を給索毎に独立に変調したうえでこれを反射する。液晶ライトバルブからの反射光は再び偏光ビームスプリッタ103に入射するが、その偏光面の変調の程度に応じて偏光ビームスプリッタを通過して投影レンズに到達する。従ってスクリーン106には液晶ライトバルブで輝度変調された映像が結像する。

第2図は本発明の液晶ライトバルブのマトリックスアレー部の等価回路であり、 X_i などは走査線、 Y_j などは信号線、 C_{ij} などは給索電極と対向電極で構成される容量を示している。 S_{ij} などおよび T_{ij} などは給索スイッチ素子で薄膜トランジスタ(TFT)よりなる。この実施例では各給索電極 C_{ij} は二つのTFTすなわち補助TFT S_{ij} および主TFT T_{ij} によって駆動される。このTFTは給索電極あたり1個でもかまわないのであるが、このように2個設けることにより冗長度をもたせることができるので多

留り向上に効果がある。すなわち、製造工程において一方のTFTに短絡不良が発生してもそのTFTをアレー回路から分離してやれば給索電極には他方のTFTから必要な信号が供給されるので表示の上では不良にならない。また二つのTFTは相い関る別々の走査線と制御するように構成してあるので、どのTFTが不良であるかを判別することが可能である。不良のTFTをアレー回路から分離するにはTFTの三つの端子のうち少なくとも二つをレーザートリミングで切断してやればよい。切断を容易に実行できるようにマスク設計の段階でトリミングする部分を設けておくことが望ましい。なおレーザートリミングはアレーの製作工程の途中で実施することもできるが、第2の基板の材料として加工用レーザーの波長(例えばYAGレーザーであれば $1\mu m$)に対して透明な材料(例えばガラス基板)を用いれば、アレー工程をすべて終了し液晶を注入して完成したパネルの段階でもトリミングが可能になり実用上便利である。

第3図は本発明の液晶ライトバルブの断面の概念図を示したもので、透明電極201を有する第1の基板202と、給索電極203、走査線208などを含んだ第2の基板204の間に液晶層205が挟まれている。給索電極203は絶縁膜206を介してスルーホール301によって給索スイッチ素子であるTFT207のドレインと接続されている。給索電極は第1の基板側から入射した光がTFTに照射されないようにTFT部を覆って形成されておりまたその表面は鏡面反射面になっている。第4図は液晶ライトバルブの平面図を簡単に示したものである。給索電極は省略している。コンタクトホール301はTFT S_{ij} 及び T_{ij} のドレインと給索電極を接続するスルーホールである。本図の斜線部は先に述べたレーザートリミングを適用する位置を示している。

実施例2

第5図は反射形液晶ライトバルブを3枚用いてフルカラー映像を得るビデオプロジェクターを示

した本発明の他の実施例である。R、G、B三色のスペクトルを含む光源401の光はコリメーターレンズ402で平行光束にされ、ダイクロイックプリズム403にてRGB各成分に分解されてそのR成分はミラー404、405を経由して第1の偏光ビームスプリッタ406に入射する。B成分はミラー407、408を経由して第2の偏光ビームスプリッタ409へ、またG成分は直接第3の偏光ビームスプリッタ410へ入射する。各偏光ビームスプリッタに入射した各成分の光は実施例1で述べたように各液晶ライトバルブ411、412、413で変調を受けたのちにダイクロイックミラー414で合成され投影レンズ415でスクリーン416上に結像される。各液晶ライトバルブ411、412、413は実施例1で説明したものと同一である。

上記各実施例では給索スイッチとして三端子素子であるTFTを用いた例を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばダイオードリング、MIMなどの非直線二端子素子も含ま

れる。ただ、ビデオプロジェクター用のアクティブマトリックス方式液晶ライトバルブでは、各絵素の面積を小さくすることが望まれており従って各絵素の容量は小さくなる。従って、これに用いる絵素スイッチのオフ抵抗は十分大きく、またそのオフ時の容量が十分小さくとれるものがより好ましい。

発明の効果

以上詳述したように本発明は反射形アクティブマトリックス方式液晶ライトバルブを用いた高画質、高解像度の低価格ビデオプロジェクターを提供するものでその工業的、実用的価値は大きい。

4、図面の簡単な説明

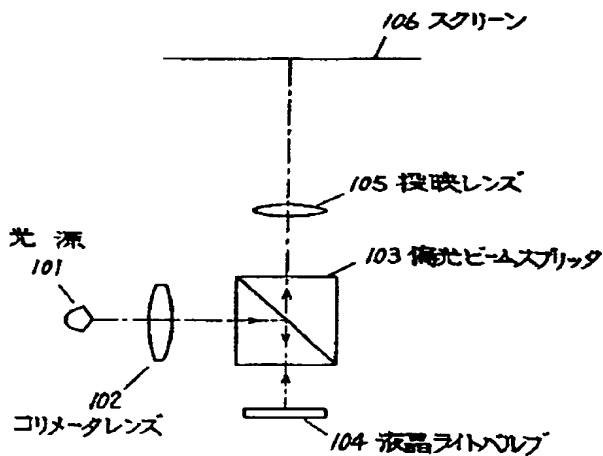
第1図は本発明のビデオプロジェクターの構成図、第2図は本発明の液晶ライトバルブの等価回路の一例を示す回路図、第3図はその断面構造図、第4図はその平面構造図、第5図は本発明の他の実施例であるフルカラービデオプロジェクターの構成を示す構成図である。

101、401……光源、102、402……

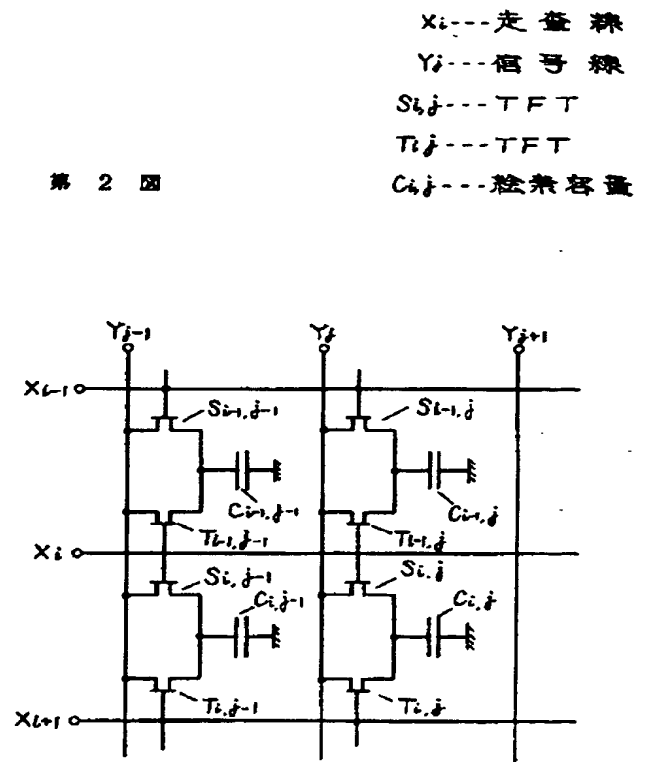
コリメータレンズ、103、406、409、
410……偏光ビームスプリッタ、104、
411、412、413……反射形液晶ライトバルブ、105、415……投影レンズ、203……絵素電極、207……絵素スイッチ素子、
301……コンタクトホール、X1……走査線、
Y1……信号線、S11、T11……薄膜トランジスタ(TFT)、C11……絵素電極容量。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

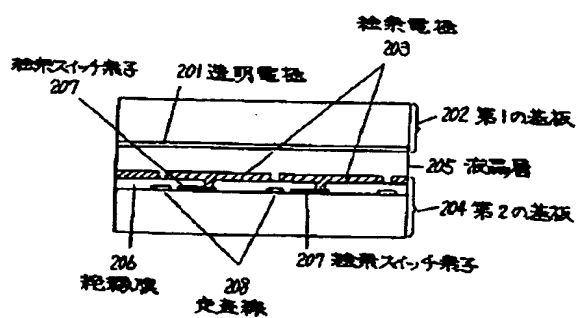
第 1 図



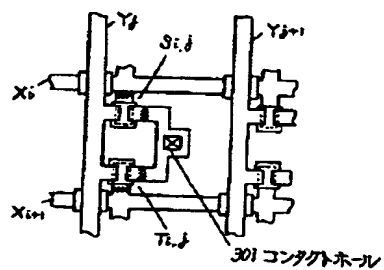
第 2 図



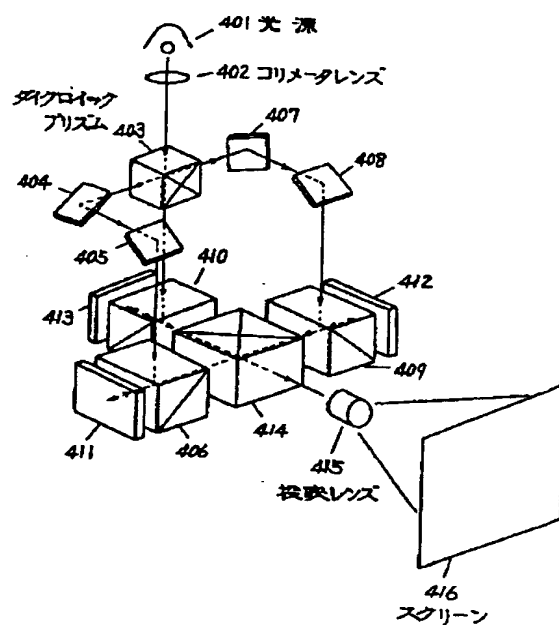
第 3 図



第 4 図



第 5 図



404 405 407 409 --- ミラー

403 404 410 --- 偏光ビームスプリッタ

411 412 413 --- ライトバルブ